CHEMICAL HAZARD
Canadian Centre for Occupational Health and Safety
250 Main Street East
Hamilton Ontario Canada L8N 1H6
No. 13
ISSN 0827-8830

HYDROGEN CHLORIDE

Other Names	Hydrochloric acid, muriatic acid, HCl, CAS 7647-01-0
Description	Gas: Colourless fuming gas with a pungent odour. Concentrated HCl solution: Colourless to slightly yellow fuming liquid. Note: "HCl" is used in this document to refer to both the gas and to a solution of the gas in water.

HAZARD SUMMARY

Exposure	Inhalation, skin contact and eye contact for both the gas and solution.
Effects of Short-Term Exposure	HCl is extremely corrosive. Concentrated vapours or solutions can cause severe corrosion of the skin, nose, throat and eyes. When inhaled, may cause irritation of the respiratory tract with burning, choking and coughing. Deaths have occurred from single inhalation exposures.
Effects of Long-Term Exposure	Erosion of the surfaces of the teeth, inflammation of the stomach (gastritis), inflammation of tubes leading to the lungs (bronchitis), skin irritation, bleeding of the gums and nose.
Fire and Explosion Hazards	HCl itself is not flammable, but flammable hydrogen gas is produced by the reaction of HCl with most metals.
Fire Extinguishers	Water spray may be used to cool containers involved in a fire to help prevent rupture. Water spray may also be used to reduce vapours.

87-02789/

Chemical Reactivity	The solution and the gas react violently with caustics (bases). HCl should not be mixed with sulphides, phosphides, acetylides, cyanides, fluorides, carbides, silicides or strong oxidizing agents because toxic and/or flammable gases will be produced.
Personal Protection	Protective clothing such as gloves, aprons and boots made of natural rubber, nitrile rubber or neoprene are recommended. Splash-proof chemical safety goggles and a face shield (eight-inch minimum) should also be worn for eye and face protection. Acid-resistant coveralls may be required for high-exposure situations. Appropriate respiratory protection should be worn whenever the gas or mist concentrations exceed the exposure limit. The type of respirator used will depend on the airborne HCl concentration.
Storage and Handling	HCl gas must be shipped and stored in steel pressure vessels. HCl solutions may be stored in glass or other acid-resistant containers away from incompatible materials. No sources of ignition should be present in HCl storage area.
Exposure Limits	As recommended by the American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH) 1985-86. Threshold Limit Value-Ceiling (TLV-C): 5 ppm (parts per million) or 7 mg/m^3 (milligrams per cubic metre) A ceiling limit is one which should not be exceeded even instantaneously.

SCOPE OF THE DOCUMENT

This summary was prepared at the Canadian Centre for Occupational Health and Safety (CCOHS) and is intended primarily as a source of information for persons who work with or may be occupationally exposed to this material. The information selected for inclusion is believed to be reliable and generally relevant to occupational health. Other information may be available which bears on particular work situations. The scientific data in many areas are limited and may allow a variety of interpretations. Additional information, corrections, comments, and questions are welcome, and should be addressed to the Manager, Inquiries Office, CCOHS, 250 Main Street East, Hamilton, Ontario, L8N 1H6, (416) 572-2981.

The information in this document was updated in August 1986.

Cat. No. CC273-4/86-4E
ISBN 0-660-12178-7
CCOHS C86-4E

CCOHS/CCHST
250 Main Street E./250 rue Main est.
Hamilton, Ontario, Canada L8N 1H6

CONTENTS

	SUMMARY	i/1
I.	USES AND OCCURRENCE	3
II.	TOXICOLOGY	3
III.	FIRE AND EXPLOSION HAZARDS	6
IV.	EXPOSURE CONTROL	7
V.	SMALL-SCALE STORAGE AND HANDLING	9
VI.	FIRST AID	11
VII.	EXPOSURE LIMITS	12
VIII.	CHEMICAL AND PHYSICAL PROPERTIES	14
IX.	REFERENCES	15

I. USES AND OCCURRENCE

HCl gas is used in the manufacture of plastics, rubber, textiles, fertilizers, dye pigments and salts of pharmaceutical products.

HCl solutions (hydrochloric acid) are used for pickling and metal cleaning, industrial acidizing, general cleaning, oil and gas well treatment, boiler scale removal, ore reduction, food processing, as a chemical intermediate, as an alcohol denaturant (additive) and as a laboratory reagent.

Workers can be exposed to HCl in situations that do not involve direct handling of the compound. For example, HCl is generated as a by-product when polyvinyl chloride plastics or chlorinated solvents are heated or burned. This is of particular concern to firefighters.

II. TOXICOLOGY

Routes of Exposure
Inhalation of gas or mist, and skin and eye contact with the gas or HCl solutions are the main routes of exposure. Further general information on routes of exposure is available in the CCOHS publication "How Workplace Chemicals Enter the Body"[1].

CCOHS/CCHST
250 Main Street E./250 rue Main est.

Effects of Short-Term Exposures in Humans
The effects of exposure to HCl depend primarily on the concentration and the duration of exposure.

HCl gas or mist is a strong irritant affecting any tissue which it contacts. In particular, delicate tissue in the eyes or the mucous membranes of the nose and throat may be strongly affected almost immediately on exposure.

Intense irritation will cause people to leave the contaminated area immediately and, usually, only those who are prevented from escaping are likely to suffer severe health effects. In humans, the effects usually consist of inflammation and possibly ulceration of any body surface with which HCl contacts.

If exposure is intense or prolonged, HCl vapours may penetrate deeply into the lungs and airways causing breathing difficulties and uncontrollable coughing. In severe cases, fluid accumulation in the lungs may occur from exposure to high concentrations of HCl gas or mist. A case of fluid accumulation in the lungs as well as a fatality have been reported from exposure to HCl used in a confined space[2].

The following effects have been reported in humans exposed to HCl gas for brief periods[3,4,5].

1-5 ppm:	Most people can detect HCl by odour at these concentrations.
10 ppm:	Acclimatized workers do not notice any irritation.
35 ppm:	Irritation of throat after short exposures.
Above 50 ppm:	It is very difficult to work in atmospheres containing more than 50 ppm of HCl.
1300-2000 ppm:	Exposure for a few minutes can be lethal. Death probably due to fluid accumulation in the lungs.

Effects on the Skin
The severity of the injury varies according to the quantity, concentration and duration of contact.

Skin contact with concentrated solutions of HCl (38%) can cause severe chemical burns if not washed off quickly with water. A dilute solution (4% or 1 normal) can cause damage after two hours of skin contact[3].

Workers exposed to low levels of HCl gas may suffer skin inflammation. Perspiration on the skin or soaked into clothing can absorb the gas, producing an acid solution in contact with the skin. This may result in irritation and possibly burns[3,4].

CCOHS/CCHST
250 Main Street E./250 rue Main est.
Hamilton, Ontario, Canada L8N 1H6

Effects on the Eyes
The severity of the injury varies according to the quantity, concentration and duration of contact. Dilute solutions produce mild irritation and redness. High vapour levels and concentrated solutions can cause blindness. Any solution below pH 3 (0.004% HCl concentration) can be irritating or corrosive, and may cause scarring[6].

Ingestion
Ingestion of HCl is unlikely to occur in the workplace. When concentrated solutions are swallowed, severe burns to the mouth and the digestive tract, including the stomach, occur. There is pain in the throat and stomach, difficulty in swallowing, intense thirst, nausea and vomiting, followed by diarrhea and, in severe cases, collapse and death.

Effects of Long-Term Exposures
Discolouration and erosion of the teeth are caused by prolonged exposures to low concentrations of HCl. The erosion is confined to the front teeth. The severity of erosion increases with length of exposure. Etching may develop from only 3-6 months of exposure and loss of the outer coat of enamel occurs after 2-5 years. After 6-10 years, material inside the teeth, the dentine, can be affected[2].

Dental erosion occurred among competitive swimmers who regularly swim in pool water with a pH of 2.7 (HCl concentration of approximately 0.004%)[7]. Symptoms among the swimmers included gritty or rough teeth, transparent or yellow teeth, chalky white teeth and subtle pains when chewing.

Other reported chronic health effects include bleeding of the nose and gums from exposure to acid mists of heated metal pickling solutions[8] and inflammation of the skin (dermatitis) from prolonged exposures to dilute HCl solutions[9]. Inflammation of the stomach (gastritis) and chronic bronchitis among workers exposed to HCl has also been reported[5].

Reproductive Hazards
Studies in laboratory animals are widely used to indicate the potential of a chemical to cause reproductive effects in humans. There are very few studies which have addressed the possible reproductive hazards of HCl. In one study, there were no detrimental effects when pregnant mice ingested water which was treated with chlorine and HCl to a pH of 2.5[10].

Carcinogenic Effects
No carcinogenic effects from HCl exposure have been reported. There was some concern that HCl could react with formaldehyde to form bis-chloromethyl ether (BCME) which is a known potent carcinogen. However, studies indicate that BCME is not produced in

CCOHS/CCHST
250 Main Street E./250 rue Main est.
Hamilton, Ontario, Canada L8N 1H6

significant amounts at HCl and formaldehyde concentrations near the current TLVs[3]. Animal studies have shown that HCl does not increase the nasal carcinogenicity of formaldehyde[11,12].

Toxicity Data in Animals
The relative poisoning potential of a compound can be assessed from the LD_{50} or LC_{50} obtained in animal tests. The LD_{50} is the amount of a chemical (weight of chemical/weight of animal) which is needed to kill one-half (50%) of the test animals. The LC_{50} is the concentration in air which kills half of the animals following an exposure lasting 4 hours or other indicated time period. Test animals are usually rats, mice, or other rodents. Routes of exposure are usually oral (by mouth), dermal (absorption through the skin), or inhalation (breathing of vapour or mist). The values for this material are:

Gas

LC_{50} (rat, inhalation)	40,989 ppm (61,074 mg/m³)/5 minutes
LC_{50} (rat, inhalation)	4,701 ppm (7,000 mg/m³)/30 minutes
LC_{50} (mouse, inhalation)	13,750 ppm (20,488 mg/m³)/5 minutes
LC_{50} (mouse, inhalation)	2,644 ppm (3,940 mg/m³)/30 minutes

Mist

LC_{50} (rat, inhalation)	45,000 mg/m³/5 minutes
LC_{50} (rat, inhalation)	8,300 mg/m³/30 minutes
LC_{50} (mouse, inhalation)	16,500 mg/m³/5 minutes
LC_{50} (mouse, inhalation)	3,200 mg/m³/30 minutes

Further general information on the LD_{50} is available in the CCOHS publication "What is an LD_{50}?"[13].

Animals exposed continuously to HCl in the range of 10-100 ppm (15-149 mg/m³) suffered no adverse health effects at the lower concentrations, and eye and nose irritation as well as slight difficulty in breathing at the higher concentrations. Exposure to higher concentrations of HCl gas caused severe lung damage (bronchitis, edema, emphysema, laryngitis)[3,4,14].

III. FIRE AND EXPLOSION HAZARDS

HCl itself is nonflammable and noncombustible. When the gas or the solution come in contact with many common metals, such as iron or zinc, explosive and flammable hydrogen gas is produced. Explosive

CCOHS/CCHST
250 Main Street E./250 rue Main est.
Hamilton, Ontario, Canada L8N 1H6

concentrations of hydrogen may accumulate inside metal containers[15]. Silver, platinum and tantalum do not react with HCl[16].

Fire Extinguishing Agents
Water spray can be used to cool and prevent rupture of containers involved in a fire. Water spray may also be used to reduce vapours. If it can be done safely, the containers should be moved away from the fire. Avoid spraying water inside containers. Stay away from the tank. A water spray or fog is an effective means of cooling containers involved in a fire and of controlling the emission of gaseous HCl. A water jet should never be applied *directly* to a leaking container as the acid formed at the leak site will further corrode the metal container and make the leak worse[15].

Chemical Reactivity
HCl is a highly reactive chemical. HCl gas or solution can react violently with bases (e.g. caustic soda). Reaction of HCl with sulphides, phosphides, cyanides, acetylides, fluorides, silicides and carbides releases flammable and/or poisonous gases[17]. Potentially dangerous reactions can also occur with a large number of laboratory chemicals such as strong oxidizing agents.

IV. EXPOSURE CONTROL

Exposure to HCl is best prevented by design of the work process and engineering controls. The available types of control measures include:

Substitution	Area ventilation
Isolation	Work practices
Enclosure	Personal hygiene
Local exhaust ventilation	Personal protective equipment

One or more of these measures may be appropriate in any particular situation. A survey of the workplace and consideration of the technical requirements of the work process are usually needed before major changes are made.

Although substitution and engineering controls such as enclosure or ventilation are the preferred methods of controlling exposure to contaminants in the workplace, the use of personal protective equipment such as special clothing and respirators may increase the level of protection for workers exposed to this material. In some situations, such as working in enclosed spaces and in some maintenance operations, the use of personal protective equipment may be essential since effective ventilation and engineering controls may not be possible. Eyewash fountains and safety shower facilities should be provided for emergencies.

CCOHS/CCHST
250 Main Street E./250 rue Main est

Protective Clothing
Impervious protective clothing such as gloves, coveralls, aprons and overshoes should be worn when handling HCl solutions above 0.004% (pH 3)[18]. Protective clothing made of neoprene, nitrile rubber or natural rubber is recommended[19]. Splash-proof chemical safety goggles and face shield (eight-inch minimum) should be worn when working with the gas and/or concentrated HCl solutions. For dilute solutions (less than 0.004%), splash-proof chemical safety goggles may be adequate.

Respiratory Protection
Factors to be considered when implementing a respiratory protection program include:

Selection of appropriate respirators
Respirator fit
Respirator maintenance
Cartridge life
Worker training

These factors are described in more detail in CSA Standard Z94.4 "Selection, Care, and Use of Respirators", available from the Canadian Standards Association.

The degree of respiratory protection required depends on the concentration of the vapour or mist and the duration of the exposure. NIOSH[20] recommends the following respiratory protection:

Gas concentrations of 50 ppm or less (74.5 mg/m^3):
*Any chemical cartridge respirator with cartridge(s) providing protection against HCl, or
*any supplied-air respirator, or
*any self-contained breathing apparatus, or
*any powered air-purifying respirator with cartridge(s) providing protection against HCl.

Gas concentrations of 100 ppm or less (149 mg/m^3):
*Any supplied-air respirator operated in a continuous-flow mode, or
any self-contained breathing apparatus with a full facepiece, or
any supplied-air respirator with a full facepiece.

Emergency or planned entry into an unknown concentration or immediately dangerous to life or health (IDLH)** conditions:
Any self-contained breathing apparatus with a full facepiece and operated in a pressure demand or other positive-pressure mode, or

CCOHS/CCHST
250 Main Street E./250 rue Main est.
Hamilton, Ontario, Canada L8N 1H6

any supplied-air respirator with a full facepiece and operated in a pressure demand or other positive-pressure mode in combination with an auxiliary self-contained breathing apparatus operated in pressure demand or other positive-pressure mode.

Escape:
Any air-purifying full facepiece respirator (gas mask) with a chin-style or front- or back-mounted acid gas canister, or any appropriate escape-type self-contained breathing apparatus.

*Eye protection such as chemical safety goggles may be required.

**IDLH level is defined, for the purpose of respirator selection, as the maximum concentration from which one could escape within 30 minutes without any escape-impairing symptoms or any irreversible health effects.

Note: Some operations may require the use of an impervious full-body encapsulating suit and respiratory protection. This equipment should be selected, used and maintained by trained personnel only.

Air-supplied respirators must be worn in oxygen-deficient areas.

Respirators and gas masks fitted with acid gas cartridges can provide protection against vapours of HCl for a limited period of time. The useful life of a respirator depends on factors such as the number and capacity of the cartridges, the concentration of gas or mist, the temperature, and the rate of breathing.

Note: The above recommendations apply only to equipment approved by NIOSH or MSHA.

V. SMALL-SCALE STORAGE AND HANDLING

HCl gas should be shipped and stored in compressed gas cylinders. Cylinders should be stored in a dry, well ventilated area and away from incompatible materials (refer to Chemical Reactivity). The area should be equipped with a water supply to handle emergency leaks. Only corrosion-resistant equipment should be used in the storage area. Cylinders should not be stored for more than six months. No part of the cylinders should be subjected to temperatures above 52°C (125°F). Leak detection and alarm equipment should be considered for the storage area. Cylinders should be stored upright and held in place by a restraining chain or strap.

CCOHS/CCHST
250 Main Street E./250 rue Main est.
Hamilton, Ontario, Canada L8N 1H6

HCl gas should be used in minimal quantities, in designated areas with adequate independent ventilation, preferably in an enclosed system. Cylinders containing HCl should not be dropped or banged. Cylinder caps should remain on the cylinders when they are not in use and when being transported. Cylinders should not be handled with oily hands and should be transported using a hand truck or cart designed for this purpose.

Concentrated HCl solutions should be stored in glass containers or other acid-resistant materials. The storage area should be clean, cool and well-ventilated. It should have an acid-resistant floor and approved drainage. The containers should be protected from damage or breakage and stored away from incompatible materials. Small containers can be stored in acid-resistant trays (e.g. polyethylene) to control spills.

When preparing or diluting acid solutions, the acid should be added slowly to water with plenty of careful stirring. This will prevent splashing and splattering of the acid.

Cleanup of Spill or Leak

Protective clothing and a supplied-air respirator with a full facepiece should be worn for the cleanup operation. All persons participating in the cleanup must be appropriately trained. Others should be restricted from the spill or leak area until cleanup has been completed. The area should be well-ventilated to dilute the gas or the mist. All ignition sources and incompatible materials should be removed from the area and smoking should be prohibited.

For HCl gas leaks, the source of the leak should be stopped if it can be done safely. If the source of the leak is a cylinder and the leak cannot be stopped safely, the cylinder should be removed to a safe place in the open air and allowed to empty[9]. Escaping HCl liquid should not be allowed to enter sewers or waterways. The appropriate environmental authorities should be notified in the event of a significant release of HCl into the environment.

Small spills of HCl liquid may be neutralized with soda ash (Na_2CO_3) or lime (CaO). The residue can then be shoveled into containers for disposal.

For large spills, the aqueous solution remaining (after recovery) or the entire spill may be neutralized cautiously with limestone ($CaCO_3$), lime (CaO) or soda ash (Na_2CO_3). The residual sludge can be shoveled into containers for disposal. Application of fly ash or cement powder to absorb the aqueous contaminant can be considered. Activated carbon can also be used[15].

CCOHS/CCHST
250 Main Street E./250 rue Main est.
Hamilton, Ontario, Canada L8N 1H6

Disposal
Federal, provincial and local regulations should be reviewed prior to disposal of waste HCl or neutralized material.

Untreated waste HCl or acid-contaminated water must never be discharged directly into sewers or surface waters. Following neutralization either at the spill site or at a waste management facility, the sludge can be disposed of in an approved secure landfill[15].

VI. FIRST AID

The following general procedures are suggested for first aid involving overexposure or poisoning by HCl:

Inhalation
The source of HCl gas or mist should be removed or the victim should be moved to an uncontaminated area. If breathing has stopped, artificial respiration or, if the heart has stopped, cardiopulmonary resuscitation (CPR) should be immediately administered by a trained person. Administration of oxygen by a person trained in its use may be beneficial and may prevent fluid accumulation in the lungs. Medical attention should be obtained immediately.

Eyes
If irritation occurs due to exposure to gas or mist, or if the liquid is splashed into the eye, the affected eye(s) should be flushed for *at least* 15 minutes by the clock with lukewarm, gently flowing water, while holding apart the upper and lower eyelid(s). Medical attention should be obtained immediately.

Skin
If the liquid is splashed on the skin or if the gas or mist irritates the skin, the affected area should be flushed with lukewarm, gently running water for *at least* 15 minutes by the clock. The eyes and uncontaminated skin should be protected from contamination. Contaminated clothing, shoes and leather goods (e.g. watchbands) should be removed under running water. These items should be thoroughly washed and decontaminated before re-use. Medical attention should be obtained immediately.

Ingestion
Never give anything by mouth if the victim is rapidly losing consciousness, or is unconscious or convulsing. In all cases, any residual HCl should be rinsed from the mouth with water. Because of the corrosive nature of this material, vomiting should not be induced. Instead, 240 to 300 ml (8 to 10 ounces) of water should be given to the victim to dilute the material in the stomach. If vomiting occurs

CCOHS/CCHST
250 Main Street E./250 rue Main est.
Hamilton, Ontario, Canada L8N 1H6

naturally, the victim should be made to lean forward to reduce the risk of liquid HCl entering the lungs. Afterwards, the victim should drink 240 to 300 ml (8 to 10 ounces) of water again. Medical attention should be obtained immediately.

Note: Provide general supportive measures (comfort, warmth, rest). Consult a physician and/or the nearest Poison Control Centre for all cases of ingestion or eye contact and all but trivial cases of inhalation or skin contact. All first aid procedures should be periodically reviewed by a physician familiar with the material and its conditions of use in the workplace.

VII. EXPOSURE LIMITS

In many Canadian jurisdictions, exposure limits are similar to the Threshold Limit Values (TLVs) recommended by the American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH). For HCl the 1985 recommended TLVs are[21]:

1. Threshold Limit Value-Ceiling (TLV-C) = 5 parts per million (ppm) or 7 milligrams per cubic metre (mg/m^3):

   This is "—the concentration that should not be exceeded during any part of the working exposure."

Certain Canadian jurisdictions have adopted the entire set of ACGIH TLVs for chemical substances by reference in their regulations. Others use the TLVs as guidelines for control of airborne contaminants. Still others specify exposure limits for chemical substances, including HCl, in their regulations. Since the manner in which exposure limits are established, interpreted and implemented can vary among the jurisdictions, detailed information should be sought from the appropriate government agency in each jurisdiction.

According to the preface in the ACGIH booklet[21]:

"Threshold limit values refer to airborne concentrations of substances and represent conditions under which it is believed that nearly all workers may be repeatedly exposed day after day without adverse effect. Because of wide variation in individual susceptibility, however, a small percentage of workers may experience discomfort from some substances at concentrations at or below the threshold limit; a smaller percentage may be affected more seriously by aggravation of a pre-existing condition or by development of an occupational illness."

CCOHS/CCHST
250 Main Street E./250 rue Main est.
Hamilton, Ontario, Canada L8N 1H6

> "Threshold limits are based on the best available information from industrial experience, from experimental human and animal studies and, when possible, from a combination of the three."
>
> "The TLV-TWA should be used as guides in the control of health hazards and should not be used as fine lines between safe and dangerous concentrations." (Reproduced by permission of the ACGIH).

Warning Properties of HCl at the Exposure Limit
People can detect HCl at about 1-5 ppm, but the range of reported odour threshold is very large (0.07 ppm - 308 ppm)[4,3]. HCl is considered to be a material with fair to poor warning properties. Reliance on the odour of HCl to provide warning of possible overexposure is not recommended.

Exposure Limits in Other Nations
The approaches or mechanisms for establishing and applying occupational exposure limits can vary widely from country to country. Information on exposure limits in a number of foreign jurisdictions is available from CCOHS.

CCOHS/CCHST
250 Main Street E./250 rue Main est.
Hamilton, Ontario, Canada L8N 1H6

VIII. CHEMICAL AND PHYSICAL PROPERTIES

CAS registry number	7647-01-0
Chemical formula	Cl-H

Physical Properties (Gas)[22]

Boiling point	-85°C (-121°F)
Specific gravity	1.191 at -85°C
Solubility	soluble in all proportions in water
Vapour density	1.27 (air = 1)
Odour threshold	1-5 ppm

Physical Properties (Liquid - 38% solution in water)

Boiling point	50.5°C (123°F) initial
Specific gravity	1.19 (water = 1)
Solubility	soluble in all proportions in water
Odour threshold	1-5 ppm

CCOHS/CCHST
250 Main Street E./250 rue Main est.
Hamilton, Ontario, Canada L8N 1H6

IX. REFERENCES

(1) Halton, D.M. How workplace chemicals enter the body. Hamilton, Ontario : CCOHS (P85-6E), 1985

(2) Hydrogen chloride (Report 4 - Occupational Hazard Assessment). Gaithersburg, MA : U.S. Department of Health and Human Services, National Institute for Occupational Safety and Health (Contract No. 210-79-0001), August 22, 1981

(3) Chlorine and hydrogen chloride : medical and biologic effects of environmental pollutants. Washington, D.C. : National Academy of Sciences, 1976. p. 124-145, 249-272

(4) Chlorine and hydrogen chloride (Environmental Health Criteria 21). Geneva, Switzerland : World Health Organization, 1982. p. 14-21, 46-53, 72-95

(5) Hydrogen chloride. In: Documentation of the threshold limit values. 4th edition. Cincinnati, Ohio : American Conference of Governmental Industrial Hygienists Inc., 1980. p. 222

(6) Grant, W.M. Hydrochloric acid. In: Toxicology of the eye : vol. I : effects of drugs, chemicals, plants and venoms. 2nd edition. Springfield, IL : Charles C. Thomas, Publisher, 1974. p. 555-556

(7) Erosion of dental enamel among competitive swimmers - Virginia. Morbidity and Mortality Weekly Report. Vol. 32, no. 28 (July 22, 1983). p. 361-362

(8) Stokinger, H.E. Hydrogen chloride, HCl. Sources, production, uses, and industrial exposure. In: Clayton, G.D.; Clayton, F.E., eds. Patty's industrial hygiene and toxicology. 3rd revised edition. Vol. 2B : toxicology. New York, NY; Toronto, Ontario : John Wiley and Sons, Inc., 1981. p. 2959-2965

(9) Mackison, F.W.; Stricoff, R.S.; Partridge, L.J. Jr., eds. Occupational health guideline for hydrogen chloride. In: Occupational health guidelines for chemical hazards (DHHS (NIOSH) publication ; no. 81-123). Washington, D.C. : NIOSH/OSHA, 1981

(10) Les, E.P. Effect of acidified-chlorinated water on reproduction in C3H/HeJ and C57BL/6J mice : part I of two parts. Laboratory Animal Care. Vol. 18, no. 2 (1968). p. 210-213

CCOHS/CCHST
250 Main Street E./250 rue Main est.
Hamilton, Ontario, Canada L8N 1H6

(11) Albert, R.E.; Sellakumar, A.R.; Laskin, S.; Snyder, C.A. Gaseous formaldehyde and hydrogen chloride induction of nasal cancer in the rat. Journal of the National Cancer Institute. Vol. 68, no. 4 (1982). p. 597-603

(12) Sellakumar, A.R.; Snyder, C.A.; Solomon, J.J.; Albert, R.E. Carcinogenicity of formaldehyde and hydrogen chloride in rats. Toxicology and Applied Pharmacology. Vol. 81 (1985). p. 401-406

(13) Bello, S.; Halton, D.M. What is an LD_{50}? Hamilton, Ontario : CCOHS, 1986

(14) Oddog, A.; Drabke, P.; Felsner, U.; Kirsch, H.; Lachmann, B.; et al. The effect of intermittent hydrogen chloride exposure on the lung function of the guinea pig. Zeitschrift für erkrankungen der atmungsorgane. Vol. 158, no. 3 (1982). p. 285-90

(15) Hydrogen chloride/hydrochloric acid : technical information for problem spills. Ottawa, Ontario : Environment Canada, 1984

(16) Matheson guide to safe handling of compressed gases. Second printing. Lyndhurst, NJ : Matheson Gas Products, Inc., 1983

(17) Fire protection guide on hazardous materials. 8th edition. Quincy, MA : National Fire Protection Association, 1984

(18) Sittig, M. Hydrogen chloride. In: Handbook of toxic and hazardous chemicals and carcinogens. 2nd edition. Park Ridge, NJ : Noyes Publications, 1985. p. 505-506

(19) Schwope, A.D.; Costas, P.P.; Jackson, J.O.; Weitzman, D.J. Guidelines for the selection of chemical protective clothing : volume I : field guide. 2nd edition. Cincinnati, OH : American Conference of Governmental Industrial Hygienists, Inc., 1985. p. 61

(20) NIOSH pocket guide to chemical hazards. Cincinnati, OH : U.S. Department of Health and Human Services, National Institute for Occupational Safety and Health, September 1985

(21) Threshold limit values and biological exposure indices for 1985-86. Cincinnati, OH : American Conference of Governmental Industrial Hygienists, 1985-86

CCOHS/CCHST
250 Main Street E./250 rue Main est.
Hamilton, Ontario, Canada L8N 1H6

(22) Braker, W.; Mossman, A. Hydrogen chloride. In: Matheson gas data book. 6th edition. Lyndhurst, NJ : Matheson, 1980. p. 378-382

Note: Additional references on this subject are available from CCOHS upon request.

While the Centre endeavours to ensure the accuracy and completeness of information provided, it is understood that the Centre makes no warranty as to the accuracy or completeness of such information and assumes no liability for any damages or loss suffered as a result of any inaccuracy or incompleteness therein.

CCOHS/CCHST
250 Main Street E./250 rue Main est.
Hamilton, Ontario, Canada L8N 1H6

ISSN 0827-8849

CHLORURE D'HYDROGÈNE

Autres noms	Acide chlorhydrique, HCl, CAS 7647-01-0
Description	Gaz: incolore, vaporisant dégageant une odeur âcre. Solution concentrée: liquide vaporisant incolore ou jaunâtre. Note: Dans ce document, HCl désignera à la fois le gaz et une solution de gaz dans l'eau.

RÉSUMÉ DES DANGERS

Exposition	Inhalation, contact avec la peau et avec les yeux pour le gaz et la solution.
Effets d'une exposition brève (aiguë)	Le HCl est extrêmement corrosif. Les vapeurs ou les solutions concentrées peuvent causer une corrosion importante de la peau, du nez, de la gorge et des yeux. L'inhalation peut causer une irritation des voies respiratoires avec sensation de brûlure, étouffement et accès de toux. Dans certains cas, une seule exposition par inhalation a provoqué la mort.
Effets d'une exposition prolongée (chronique)	Erosion de la surface des dents, inflammation de l'estomac (gastrite), inflammation des conduits pulmonaires (bronchite), irritation de la peau, saignement des gencives et du nez.
Risques d'explosion et d'incendie	Le HCl n'est pas inflammable, mais il produit de l'hydrogène inflammable lorsqu'il réagit avec la plupart des métaux.
Produits extincteurs	On peut se servir d'un jet d'eau pour refroidir les contenants surchauffés par un feu et ainsi prévenir leur rupture. Ce jet d'eau peut aussi servir à réduire la quantité de vapeurs.
Réactivité chimique	En solution et sous forme de gaz, le HCl réagit violemment avec les caustiques (bases). Ne pas mélanger le HCl avec les sulfures, les phosphures, les acétylures, les cyanures, les

Réactivité chimique (suite)	fluorures, les carbures, les siliciures ou avec des agents oxydants forts parce que des gaz toxiques et/ou inflammables seront produits.
Protection individuelle	On recommande le port de vêtements protecteurs tels que les gants, tabliers et bottes en caoutchouc naturel, caoutchouc nitrile ou néoprène. Des lunettes de sécurité doivent également être portées contre les éclaboussures, de même qu'un écran facial (huit pouces au minimum) pour protéger les yeux et le visage. Une combinaison à l'épreuve des acides peut être nécessaire en présence d'une concentration élevée de HCl. Il faut porter des respirateurs appropriés lorsque les concentrations de gaz ou de vapeurs dépassent les limites d'exposition. Le type de respirateur utilisé dépend de la concentration de HCl dans l'air.
Manutention et entreposage	Le gaz doit être transporté et entreposé dans des contenants en acier sous pression. Les solutions peuvent être entreposées dans des contenants en verre ou autres contenants résistant aux acides, à l'écart des produits incompatibles. Aucune source d'ignition ne doit être présente dans la zone d'entreposage.
Limites d'exposition	Selon les recommandations de l'American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH) 1985-1986. Seuil admissible d'exposition-plafond (SAE-P): 5 (ppm) parties par million ou 7 (mg/m^3) milligrammes par mètre cube. Il ne faut pas dépasser une limite plafond, même pour une période très courte.

PORTÉE DU DOCUMENT

La présente fiche a été préparée par le personnel du Centre canadien d'hygiène et de sécurité au travail (CCHST) et s'adresse surtout, comme source de renseignements, aux personnes qui, par leur travail, risquent d'être exposées au produit. L'information recueillie est, croit-on, fiable et concerne généralement les questions d'hygiène au travail. Il est aussi possible de se procurer d'autres renseignements portant sur des situations particulières. Les données scientifiques sont souvent limitées et peuvent être interprétées de diverses façons. Il nous fera plaisir de recevoir d'autres renseignements, corrections, commentaires et questions. Il suffit de les adresser au Service des demandes de renseignements, CCHST, 250 rue Main est, Hamilton (Ontario), L8N 1H6, tél: 416-572-2981.

Le présent document a été mis à jour pour la dernière fois en août 1986.

CCOHS/CCHST
250 Main Street E./250 rue Main est.
Hamilton, Ontario, Canada L8N 1H6

No de catalogue CC273-4/86-4F
ISBN 0-660-91824-2
CCHST C86-4F

TABLE DES MATIÈRES

	RÉSUMÉ	i/1
I.	UTILISATIONS ET SOURCES	3
II.	TOXICOLOGIE	3
III.	RISQUES D'INCENDIE ET D'EXPLOSION	6
IV.	LIMITATION DE L'EXPOSITION	7
V.	MANUTENTION ET ENTREPOSAGE DE PETITES QUANTITÉS	9
VI.	PREMIERS SOINS	10
VII.	LIMITES D'EXPOSITION	11
VIII.	PROPRIÉTÉS PHYSIQUES ET CHIMIQUES	13
IX.	RÉFÉRENCES	14

I. UTILISATIONS ET SOURCES

Le HCl gazeux est utilisé dans la manufacture des plastiques, du caoutchouc, des textiles, des engrais, des colorants de teinture et des sels qui entrent dans la composition des produits pharmaceutiques.

Les solutions (acide chlorhydrique) servent dans le décapage et le dégraissage des métaux, l'acidification industrielle, le nettoyage général, le traitement des puits de pétrole et de gaz, l'élimination des tartres des chaudières, la réduction des minérais, l'industrie alimentaire; on les utilise également comme intermédiaire chimique, dénaturant de l'alcool (additif) et réactif de laboratoire.

Les travailleurs peuvent être exposés au HCl sans manipuler le produit directement. Par exemple, le HCl est un sous-produit qui se dégage lorsque les plastiques en chlorure de polyvinyle ou les solvants chlorés sont chauffés ou brûlés. Ceci concerne tout particulièrement les pompiers.

II. TOXICOLOGIE

Voies d'exposition
Les principales voies d'exposition sont l'inhalation du gaz ou des vapeurs ainsi que le contact du gaz ou des solutions avec la peau ou les yeux. Pour de plus amples renseignements sur les voies d'exposition, consulter la publication du CCHST intitulée «Comment les matières chimiques du milieu de travail pénètrent dans l'organisme»[1].

Effets d'une exposition brève (aiguë) chez l'humain
Les effets d'une exposition au HCl dépendent surtout de la concentration et de la durée de l'exposition.

CCOHS/CCHST
250 Main Street E./250 rue Main est.
Hamilton, Ontario, Canada L8N 1H6

Sous forme de gaz ou aérosol, le HCl constitue un fort irritant qui produit des effets sur tout tissu organique avec lequel il vient en contact. Les tissus délicats des yeux et des muqueuses du nez et de la gorge peuvent être fortement affectés presque immédiatement après une exposition.

L'irritation intense poussera les travailleurs à quitter immédiatement la zone contaminée; généralement, seuls ceux qui ne peuvent partir subissent de graves effets. Chez l'être humain, ces effets consistent habituellement en une inflammation et parfois en une ulcération de toute surface organique qui est entrée en contact avec le HCl.

Si l'exposition est intense ou prolongée, les vapeurs peuvent pénétrer profondément dans les poumons et les voies respiratoires, entraînant des difficultés à respirer et des accès de toux incontrôlables. Dans les cas graves, une exposition à de fortes concentrations de gaz ou de vapeurs peut causer une accumulation de fluide dans les poumons. On a signalé un cas d'accumulation de fluide dans les poumons ainsi qu'un décès résultant tous deux d'une exposition au HCl en espace clos[2].

Les effets suivants ont été signalés chez les humains exposés au gaz pendant de courtes périodes[3,4,5].

1-5 ppm:	A ces concentrations, l'odeur de HCl est perçue par la plupart des gens.
10 ppm:	Les travailleurs accoutumés ne remarquent aucune irritation.
35 ppm:	Irritation de la gorge après de courtes expositions.
Plus de 50 ppm:	Il est très difficile de travailler dans des endroits où la concentration de HCl dépasse 50 ppm.
1 300 - 2 000 ppm:	L'exposition pendant quelques minutes peut être fatale probablement à cause d'une accumulation de liquide dans les poumons.

Effets sur la peau
La gravité des lésions varie selon la quantité et la concentration de HCl et la durée du contact.

Le contact cutané avec des solutions concentrées de HCl (38 %) peut entraîner des brûlures chimiques graves si la peau n'est pas lavée sans délai avec de l'eau. Une solution diluée (4 % ou 1 normale) peut entraîner des lésions après deux heures de contact avec la peau[3].

Les travailleurs exposés à de faibles niveaux de gaz peuvent subir une inflammation de la peau. La transpiration présente sur la peau ou absorbée par les vêtements peut absorber le gaz, produisant une solution acide sur la peau qui peut donner lieu à une irritation ou à des brûlures[3,4].

Effets sur les yeux
La gravité de la lésion dépend de la quantité, de la concentration de HCl et de la durée du contact. Les solutions diluées causent une irritation bénigne et une rougeur. Les niveaux élevés de vapeurs et les solutions concentrées peuvent entraîner la cécité. Toute solution présentant un pH de moins de 3 (concentration de HCl de 0,004 %) peut être irritante ou corrosive et peut causer des cicatrices[6].

CCOHS/CCHST
250 Main Street E./250 rue Main est.
Hamilton, Ontario, Canada L8N 1H6

Ingestion
L'ingestion de HCl est peu probable en milieu de travail. L'ingestion des solutions concentrées provoque des brûlures graves à la bouche et à l'appareil digestif, y compris l'estomac. Il se produit des douleurs dans la gorge et dans l'estomac, de la difficulté à avaler, une soif intense, la nausée et le vomissement, la diarrhée et, dans les cas graves, l'effondrement et la mort.

Effets d'expositions prolongées
Les expositions prolongées à de faibles concentrations de HCl causent une décoloration et une érosion des dents. Seules les dents de devant sont attaquées et l'importance de l'érosion augmente selon la durée d'exposition. Après seulement 3 à 6 mois, on constate que la couche extérieure d'émail est attaquée, cette couche d'émail qui disparaît complètement après 2 à 5 ans. La substance même de la dent—la dentine—peut être affectée après 6 à 10 ans[2].

L'érosion dentaire s'est produite parmi les nageurs professionnels qui nageaient régulièrement dans des piscines où le pH de l'eau était de 2,7 (concentrations de HCl d'environ 0,004 %)[7]. Les symptômes de ces nageurs comprenaient des dents sableuses ou rugueuses, transparentes, jaunes ou d'un blanc pâle; ils éprouvaient aussi de légères douleurs en mâchant.

On a également signalé d'autres effets chroniques, dont le saignement du nez et des gencives à la suite d'une exposition aux vapeurs acides des solutions de décapage des métaux chauffées[8] et l'inflammation de la peau (dermatite) à la suite d'une exposition prolongée aux solutions diluées de HCl[9]. On a également signalé des inflammations de l'estomac (gastrite) et des bronchites chroniques parmi les travailleurs exposés au HCl[5].

Effets sur la reproduction
Les études menées sur des animaux de laboratoire sont généralement utilisées pour indiquer les effets possibles d'un produit chimique sur la reproduction humaine. Dans le cas du HCl, très peu d'études ont tenté de déterminer les risques possibles pour la reproduction. Lors d'une étude sur des souris gravides qui avaient ingéré de l'eau traitée avec du chlore et du HCl (pH de l'eau: 2,5), aucun effet délétère n'a été observé[10].

Effets cancérogènes
On n'a signalé aucun effet cancérogène par suite d'une exposition au HCl. Certains s'inquiétaient de la possibilité que le HCl puisse réagir avec le formaldéhyde pour former l'éther bis-(chlorométhyl) (BCME), qui est connu comme étant un puissant agent cancérogène. Cependant, certaines études indiquent que l'éther bis-(chlorométhyl) (BCME) n'est pas produit dans des quantités importantes à des concentrations de HCl et de formaldéhyde proches des SAE actuellement en vigueur[3]. Des tests sur des animaux ont démontré que le HCl n'augmente pas la carcinogénicité nasale du formaldéhyde[11,12].

Données sur la toxicité chez les animaux
La capacité toxique relative d'un composé peut être évaluée à partir de la DL_{50} ou de la CL_{50} obtenue au cours de tests sur des animaux. La DL_{50} est la quantité de substance (poids de la substance/poids de l'animal) nécessaire pour tuer la moitié (50%) de la population soumise aux tests. La CL_{50} est la concentration dans l'air qui tue la moitié des animaux après une exposition de 4 heures ou de toute autre période indiquée. Les animaux

CCOHS/CCHST
250 Main Street E./250 rue Main est.
Hamilton, Ontario, Canada L8N 1H6

utilisés sont d'habitude des rats, des souris ou d'autres rongeurs. L'exposition se fait habituellement par voie orale (par la bouche), cutanée (à travers la peau), ou par inhalation (respiration des gaz ou des vapeurs). Pour le chlorure d'hydrogène, les doses toxiques sont:

Gaz

CL_{50} (rat, inhalation)	40 989 ppm (61 074 mg/m^3)/5 minutes
CL_{50} (rat, inhalation)	4 701 ppm (7 000 mg/m^3)/30 minutes
CL_{50} (souris, inhalation)	13 750 ppm (20 488 mg/m^3)/5 minutes
CL_{50} (souris, inhalation)	2 644 ppm (3 940 mg/m^3)/30 minutes

Vapeurs

CL_{50} (rat, inhalation)	45 000 mg/m^3/5 minutes
CL_{50} (rat, inhalation)	8 300 mg/m^3/30 minutes
CL_{50} (souris, inhalation)	16 500 mg/m^3/5 minutes
CL_{50} (souris, inhalation)	3 200 mg/m^3/30 minutes

Pour de plus amples renseignements sur la DL_{50}, consulter la publication du CCHST intitulée «Qu'est-ce que la DL_{50}?»[13].

La santé d'animaux exposés continuellement à des concentrations de HCl allant de 10 à 100 ppm (15-149 mg/m^3) n'a subi aucun effet aux concentrations les plus basses; ils ont éprouvé une irritation des yeux et du nez ainsi qu'une légère difficulté à respirer aux concentrations les plus élevées. L'exposition à de plus hautes concentrations de gaz a causé des lésions pulmonaires graves (bronchite, oedème, emphysème, laryngite)[3,4,14].

III. RISQUES D'INCENDIE ET D'EXPLOSION

Le HCl n'est ni inflammable ni combustible. Lorsque le gaz ou la solution entre en contact avec plusieurs métaux communs, tels que le fer ou le zinc, un gaz d'hydrogène explosif et inflammable se dégage. Des concentrations explosives d'hydrogène peuvent s'accumuler à l'intérieur des contenants en métal[15]. L'argent, le platine et le tantale ne réagissent pas avec le HCl[16].

Produits extincteurs
On peut se servir d'un jet d'eau ou de mousse pour refroidir les contenants surchauffés par un feu et prévenir leur rupture. Ce jet peut aussi servir à réduire la quantité d'émanations de gaz. Si possible, éloigner les contenants du feu. Ne pas vaporiser de l'eau à l'intérieur des contenants. Se tenir à l'écart du réservoir. Il ne faut jamais appliquer un jet d'eau *directement* à un contenant percé de peur que l'acide formé à l'endroit de la fuite n'attaque davantage le contenant en métal, aggravant ainsi la fuite[15].

Réactivité chimique
Le HCl est un produit chimique hautement réactif. Le gaz ainsi que le gaz liquide ou la solution peuvent réagir violemment avec les bases (par exemple, la soude caustique). La réaction du HCl avec les sulfures, les phosphures, les cyanures, les acétylures, les fluorures, les siliciures et les carbures libère des gaz inflammables et/ou toxiques[17]. Des réactions potentiellement dangereuses peuvent également se produire avec un grand nombre de produits chimiques de laboratoire, tels que les agents oxydants forts.

CCOHS/CCHST
250 Main Street E./250 rue Main est.
Hamilton, Ontario, Canada L8N 1H6

IV. LIMITATION DE L'EXPOSITION

La meilleure façon de prévenir l'exposition au HCl consiste à élaborer des méthodes de travail et des mesures d'ingénierie efficaces. Parmi les mesures de limitation actuellement disponibles, on compte:

- substitution
- isolation
- confinement
- évacuation locale des émanations
- ventilation de la zone de travail
- techniques de travail
- mesures d'hygiène individuelle
- équipement de protection individuelle

On peut appliquer une ou plusieurs de ces mesures à la fois dans une situation donnée. Il est habituellement nécessaire d'étudier le milieu de travail et d'envisager les exigences techniques des méthodes de travail avant de procéder à des changements importants.

Bien que les mesures d'ingénierie, en particulier le confinement et la ventilation, représentent la méthode privilégiée pour limiter l'exposition aux polluants en milieu de travail, l'utilisation de matériel de protection, notamment les vêtements spéciaux et les appareils respiratoires, peut améliorer la protection des ouvriers exposés à cette substance. Dans certains cas, par exemple, pour le travail en milieu fermé et certaines opérations d'entretien, l'utilisation de matériel de protection est essentielle étant donné qu'il peut être impossible d'aérer ou d'appliquer les mesures d'ingénierie. On doit prévoir des fontaines oculaires et des douches de sécurité en cas d'urgence.

Vêtements protecteurs
Porter des vêtements protecteurs imperméables tels que gants, combinaisons, tabliers, couvre-chaussures lorsqu'on manipule des solutions de plus de 0,004 % (pH3)[18]. On recommande de porter des vêtements protecteurs en néoprène, caoutchouc nitrile ou caoutchouc naturel[19]. Porter des lunettes chimiques de sécurité qui résistent aux éclaboussures ainsi qu'un écran facial (huit pouces minimum) lorsqu'on manipule le gaz ou des solutions concentrées. Pour les solutions diluées (concentration inférieure à 0,004 %), les lunettes de sécurité (résistant aux éclaboussures) peuvent être suffisantes.

Protection des voies respiratoires
Les points à considérer avant d'introduire un programme de protection des voies respiratoires comprennent:

- Choix de l'appareil respiratoire approprié
- Ajustement de l'appareil au visage
- Entretien de l'appareil
- Durée d'utilisation de la cartouche
- Formation du personnel

Ces facteurs sont décrits plus en détails dans la norme Z94.4 de l'ACNOR: «Choix, entretien et utilisation des appareils respiratoires». Pour obtenir cette norme, s'adresser à l'Association canadienne de normalisation.

Le niveau de protection respiratoire nécessaire dépend de la concentration des vapeurs et de la durée de l'exposition. NIOSH[20] recommande les mesures de protection suivantes:

CCOHS/CCHST
250 Main Street E./250 rue Main est.
Hamilton, Ontario, Canada L8N 1H6

Concentrations de gaz inférieures ou égales à 50 ppm (74,5 mg/m^3):
* Appareil respiratoire muni de cartouche(s) pour le HCl, ou
* Appareil respiratoire à adduction d'air, ou
* Appareil respiratoire autonome, ou
* Appareil respiratoire mécanisé qui purifie l'air muni de cartouche(s) pour le HCl.

Concentrations de gaz inférieures ou égales à 100 ppm (149 mg/m^3):
* Respiratoire à adduction d'air fonctionnant sur le mode continue, ou
* Appareil respiratoire autonome muni d'un écran facial, ou
* Appareil respiratoire à adduction d'air muni d'un écran facial.

Entrée d'urgence ou entrée prévue dans une zone de concentration inconnue ou présentant des conditions qui comportent un danger immédiat pour la vie ou la santé (DIVS)**:
Appareil respiratoire autonome muni d'un écran facial et fonctionnant à demande de pression ou selon d'autres modes de pression positive, ou
Appareil respiratoire à adduction d'air muni d'un écran facial et fonctionnant à demande de pression ou selon d'autres modes de pression positive combiné avec un appareil respiratoire autonome auxiliaire fonctionnant à demande de pression ou selon d'autres modes de pression positive.

Evacuation:
Appareil respiratoire qui purifie l'air muni d'un écran facial (masque à gaz) avec cartouche pour gaz acides portée devant ou derrière la tête ou sous le menton, ou
Appareil respiratoire autonome propre à l'évacuation.

* Un dispositif de protection des yeux tel que des lunettes de protection contre les produits chimiques.

**Aux fins de la sélection des appareils respiratoires, on définit le DIVS comme étant la concentration maximum à laquelle on peut rester exposé pendant 30 minutes sans éprouver des symptômes qui empêcheraient la victime d'évacuer ou sans subir d'effets irréversibles sur la santé.

Note: Certaines opérations pourraient nécessiter le port d'une combinaison imperméable recouvrant tout le corps ainsi qu'un appareil de protection respiratoire. Cet équipement ne doit être choisi, utilisé et entretenu que par du personnel ayant reçu la formation voulue.

Dans des zones à faible concentration d'oxygène, porter des appareils respiratoires à adduction d'air.

Les appareils respiratoires et masques à gaz munis de cartouches pour les gaz acides assurent une protection contre les vapeurs du HCl pour une période limitée. La durée d'utilisation d'un appareil respiratoire est fonction du nombre de cartouches et de leur capacité, de la concentration des vapeurs, de la température et de l'intensité de la respiration.

Note: Les recommandations ci-dessus ne s'appliquent qu'aux équipements approuvés par NIOSH ou MSHA.

CCOHS/CCHST
250 Main Street E./250 rue Main est.
Hamilton, Ontario, Canada L8N 1H6

V. MANUTENTION ET ENTREPOSAGE DE PETITES QUANTITÉS

Le HCL sous forme de gaz doit être transporté et entreposé dans des cylindres à gaz comprimé. Ces cylindres doivent être entreposés dans un endroit sec et bien aéré à l'écart de produits incompatibles (voir Réactivité chimique). La zone d'entreposage doit être approvisionnée en eau en cas de fuites. N'utiliser que du matériel résistant à la corrosion dans la zone d'entreposage. Les cylindres ne doivent pas être entreposés pendant plus de six mois. On ne doit pas les soumettre à des températures s'élevant à plus de 52°C (125°F). Envisager l'usage d'appareils d'alarmes et de vérification de fuites dans la zone d'entreposage. Les cylindres doivent y être entreposés en position verticale et être tenus en place au moyen d'une chaîne ou d'une courroie de retenue.

Utiliser le strict minimum de gaz, dans des endroits affectés à cette fin ayant un système de ventilation adéquat, de préférence dans un système clos. Il ne faut pas faire tomber ou cogner les cylindres contenant du HCl. Laisser les couvercles sur les cylindres lorsqu'on ne s'en sert pas ou lorsqu'on les transporte. Ne pas manipuler les cylindres avec des mains huileuses et les transporter à l'aide d'un chariot ou une charrette à bras destinés à cet usage.

Entreposer les solutions concentrées dans des contenants en verre ou en d'autres matériaux résistant aux acides. L'aire d'entreposage doit être propre, fraîche et bien aérée avec un plancher qui soit à l'épreuve des acides et un système approuvé d'écoulement des eaux. Protéger les contenants contre les dommages ou la rupture et les entreposer à l'écart de produits incompatibles. Les petits contenants peuvent être entreposés dans des plateaux résistant aux acides (par exemple, en polyéthylène) afin de réduire les fuites.

Lorsqu'on prépare ou dilue les solutions acides, ajouter graduellement l'acide à l'eau en remuant longuement et avec soin pour éviter les éclaboussures.

Nettoyage d'une éclaboussure ou d'une fuite
Porter un vêtement protecteur et un appareil respiratoire à adduction d'air muni d'un écran facial. Toute personne qui participe au nettoyage doit avoir reçu la formation voulue. L'accès à la zone du déversement ou de la fuite sera interdit aux autres jusqu'à ce que le nettoyage soit terminé. Bien aérer cette zone afin de diluer les vapeurs et enlever toute source d'ignition et tout produit incompatible. On doit interdire de fumer.

En cas de fuite de gaz, boucher la source de la fuite si cette opération peut être exécutée en toute sécurité. Si la source est un cylindre et que la fuite ne peut être bouchée en toute sécurité, emporter le cylindre dans un endroit sûr en plein air et le laisser se vider[9]. Ne pas permettre aux fuites liquides de pénétrer dans les égouts ou les voies d'eau. Aviser les organismes régionaux responsables de l'environnement lors de l'élimination dans l'environnement de quantités importantes de HCl.

On peut neutraliser de petits déversements de liquide au moyen de la cendre de soude (Na_2CO_3) ou de la chaux (CaO). Ramasser le résidu avec une pelle, le vider dans des contenants et le jeter.

CCOHS/CCHST
250 Main Street E./250 rue Main est.
Hamilton, Ontario, Canada L8N 1H6

Lors de déversements importants, on peut neutraliser prudemment la solution aqueuse qui reste après la récupération, ou le déversement tout entier, au moyen de pierre à chaux ($CaCO_3$), de chaux (CaO) ou de cendre de soude (Na_2CO_3). Ramasser le résidu avec une pelle, le vider dans des contenants et le jeter. On peut envisager l'application de cendres volantes ou de la poudre à ciment pour absorber le contaminant aqueux. Il est également possible de se servir de charbon activé[15].

Elimination
Consulter les autorités fédérales, provinciales et locales avant d'éliminer des déchets de HCl ou les produits neutralisés.

Ne jamais déverser de HCl ou de l'eau contaminée d'acide directement dans les égouts ou les eaux de surface. Après avoir neutralisé le produit à l'endroit du déversement ou aux installations d'élimination des déchets, le résidu peut être jeté dans une décharge contrôlée approuvée et sûre[15].

VI. PREMIERS SOINS

Mesures générales de premiers soins recommandées en cas d'intoxication au HCl:

Inhalation
Enlever la source de gaz ou de vapeurs ou amener la victime dans une zone non contaminée. Si la victime ne respire plus, faire administrer la respiration artificielle par une personne compétente; si le coeur ne bat plus, faire administrer la réanimation cardio-pulmonaire (RCP) par une personne ayant reçu la formation voulue. L'administration d'oxygène peut être salutaire et peut empêcher l'accumulation de liquide dans les poumons. Faire immédiatement appel à un médecin.

Les yeux
S'il y a irritation par suite d'une exposition au gaz ou aux vapeurs, ou si le liquide a éclaboussé l'oeil, rincer l'oeil affecté pendant *au moins* 15 minutes au moyen d'un courant d'eau tiède, tout en écartant les paupières. Faire immédiatement appel à un médecin.

La peau
Si le liquide a éclaboussé la peau ou si le gaz ou les vapeurs causent une irritation, rincer les régions touchées au moyen d'un courant d'eau tiède pendant *au moins* 15 minutes. Protéger les yeux et la peau non contaminée. Enlever sous un courant d'eau les vêtements, les chaussures et les objets en cuir (par ex., les bracelets de montre) qui ont été contaminés. Bien laver et décontaminer ces articles avant de les réutiliser. Faire immédiatement appel à un médecin.

Ingestion
Ne rien donner par la bouche si la victime est en train de perdre rapidement connaissance, ou si elle est sans connaissance ou atteinte de convulsions. Toujours rincer tout HCl résiduaire de la bouche avec de l'eau. Le HCl étant corrosif ne pas provoquer le vomissement. Administrer 240 à 300 ml (8 à 10 onces) d'eau à la victime afin de diluer la substance dans l'estomac. Si la victime vomit spontanément, la faire pencher vers l'avant pour réduire le risque d'une pénétration du liquide dans les poumons. Par la suite, faire de nouveau boire à la victime 240 à 300 ml (8 à 10 onces) d'eau. Faire immédiatement appel à un médecin.

CCOHS/CCHST
250 Main Street E./250 rue Main est.
Hamilton, Ontario, Canada L8N 1H6

Note: Assurer l'appui moral et physique de la victime en lui prodiguant confort, chaleur, repos. Consulter un médecin ou le centre antipoisons le plus proche, ou les deux, pour tous les cas d'ingestion ou de contact avec les yeux, ainsi que tous les cas, sauf les cas très bénins, d'inhalation ou de contact avec la peau. Faire périodiquement revoir toutes les mesures de premiers soins par un médecin qui connaît la matière ainsi que ses conditions d'emploi en milieu de travail.

VII. LIMITES D'EXPOSITION

De nombreuses réglementations canadiennes recommandent des limites d'exposition proches des seuils admissibles d'exposition (SAE) établis annuellement par l'American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH). Dans le cas du HCL, les SAE établis en 1985 sont[21]:

1. Seuil admissible d'exposition-plafond (SAE-P):
   5 parties par million (ppm) ou
   7 milligrammes par mètre cube (mg/m^3):

Il s'agit de «la concentration qu'on ne doit jamais dépasser au cours de l'exposition en milieu de travail.»

Certaines réglementations canadiennes ont adopté tel quel l'ensemble complet des seuils admissibles d'exposition (SAE) recommandés par l'ACGIH pour les substances chimiques. Dans certaines autres, ces valeurs ne sont utilisées que comme guides de référence dans la limitation des substances contaminantes de l'air. D'autres encore spécifient les limites d'exposition pour les produits chimiques, y compris le HCl. Comme ces limites sont établies, interprétées et appliquées de façons différentes par les diverses administrations ayant juridiction sur ces questions, il est recommandé de consulter les organismes gouvernementaux compétents dans chaque région.

Selon la préface de la brochure de l'ACGIH[21]:

«Le seuil admissible d'exposition correspond aux concentrations de substances dans l'air et représente des conditions auxquelles on estime que presque tous les travailleurs peuvent être exposés jour après jour, sans être affectés. Cependant, comme la sensibilité varie fortement d'une personne à l'autre, un faible pourcentage des travailleurs peuvent ressentir des malaises après une exposition à des concentrations égales ou inférieures au seuil admissible pour certaines substances; une proportion encore plus faible d'individus peuvent être affectés plus sérieusement par l'aggravation d'un trouble déjà existant ou par l'apparition d'une maladie professionnelle.»

«Les seuils admissibles d'exposition sont basés sur les meilleurs renseignements provenant de l'expérience industrielle, d'études expérimentales chez l'humain et d'études chez les animaux et, lorsque c'est possible, de l'ensemble des trois.»

«Le SAE-MPT doit servir de guide pour limiter les dangers pour la santé. Il ne constitue pas une limite entre les concentrations ne présentant pas de dangers et les concentrations dangereuses.» (Reproduit avec la permission de l'ACGIH)

CCOHS/CCHST
250 Main Street E./250 rue Main est.
Hamilton, Ontario, Canada L8N 1H6

Propriétés perceptibles du HCl au niveau limite d'exposition
La présence du HCl est perceptible à des concentrations entre 1 et 5 ppm mais le seuil de perception olfactive signalé varie beaucoup (entre 0,07 ppm et 308 ppm)[4,3]. On considère que le HCl est une substance ayant des propriétés perceptibles médiocres ou passables. Il n'est pas recommandé de se fier à l'odorat pour détecter la présence de conditions dangereuses.

Limites d'exposition dans d'autres pays
Les méthodes et procédures appliquées pour établir et mettre en vigueur les limites d'exposition varient considérablement d'un pays à l'autre. On peut se procurer les renseignements concernant les limitations en vigueur dans divers pays, en s'adressant au CCHST.

CCOHS/CCHST
250 Main Street E./250 rue Main est.
Hamilton, Ontario, Canada L8N 1H6

VIII. PROPRIÉTÉS PHYSIQUES ET CHIMIQUES

Numéro d'enregistrement CAS	7647-01-0
Formule chimique	Cl-H

Propriétés physiques (gaz)[22]

Point d'ébullition	-85°C (-121°F)
Densité	1,191 à -85°C
Solubilité	soluble en toute proportion
Pression de vapeur	1,27 (air = 1)
Seuil olfactif	1-5 ppm

Propriétés physiques (liquide - solution aqueuse de 38 %)

Point d'ébullition	50,5°C (123°F) initial
Densité	1,19 (l'eau = 1)
Solubilité	soluble en toute proportion
Seuil olfactif	1-5 ppm

CCOHS/CCHST
250 Main Street E./250 rue Main est.
Hamilton, Ontario, Canada L8N 1H6

IX. RÉFÉRENCES

(1) Halton, D.M. Comment les matières chimiques du milieu de travail pénètrent dans l'organisme. Hamilton, Ontario : CCHST (P85-6F), 1985

(2) Hydrogen chloride (Report 4 - Occupational Hazard Assessment). Gaithersburg, MA : U.S. Department of Health and Human Services, National Institute for Occupational Safety and Health (Contract No. 210-79-0001), August 22, 1981

(3) Chlorine and hydrogen chloride : medical and biologic effects of environmental pollutants. Washington, D.C. : National Academy of Sciences, 1976. p. 124-145, 249-272

(4) Chlorine and hydrogen chloride (Environmental Health Criteria 21). Geneva, Switzerland : World Health Organization, 1982. p. 14-21, 46-53, 72-95

(5) Hydrogen chloride. In: Documentation of the threshold limit values. 4th edition. Cincinnati, Ohio : American Conference of Governmental Industrial Hygienists Inc., 1980. p. 222

(6) Grant, W.M. Hydrochloric acid. In: Toxicology of the eye : vol. I : effects of drugs, chemicals, plants and venoms. 2nd edition. Springfield, IL : Charles C. Thomas, Publisher, 1974. p. 555-556

(7) Erosion of dental enamel among competitive swimmers - Virginia. Morbidity and Mortality Weekly Report. Vol. 32, no. 28 (July 22, 1983). p. 361-362

(8) Stokinger, H.E. Hydrogen chloride, HCl. Sources, production, uses, and industrial exposure. In: Clayton, G.D.; Clayton, F.E., eds. Patty's industrial hygiene and toxicology. 3rd revised edition. Vol. 2B : toxicology. New York, NY; Toronto, Ontario : John Wiley and Sons, Inc., 1981. p. 2959-2965

(9) Mackison, F.W.; Stricoff, R.S.; Partridge, L.J. Jr., eds. Occupational health guideline for hydrogen chloride. In: Occupational health guidelines for chemical hazards (DHHS (NIOSH) publication ; no. 81-123). Washington, D.C. : NIOSH/OSHA, 1981

(10) Les, E.P. Effect of acidified-chlorinated water on reproduction in C3H/HeJ and C57BL/6J mice : part I of two parts. Laboratory Animal Care. Vol. 18, no. 2 (1968). p. 210-213

(11) Albert, R.E.; Sellakumar, A.R.; Laskin, S.; Snyder, C.A. Gaseous formaldehyde and hydrogen chloride induction of nasal cancer in the rat. Journal of the National Cancer Institute. Vol. 68, no. 4 (1982). p. 597-603

(12) Sellakumar, A.R.; Snyder, C.A.; Solomon, J.J.; Albert, R.E. Carcinogenicity of formaldehyde and hydrogen chloride in rats. Toxicology and Applied Pharmacology. Vol. 81 (1985). p. 401-406

CCOHS/CCHST
250 Main Street E./250 rue Main est.
Hamilton, Ontario, Canada L8N 1H6

(13) Bello, S.; Halton, D.M. Qu'est-ce que la DL_{50}? Hamilton, Ontario : CCHST, 1986

(14) Oddog, A.; Drabke, P.; Felsner, U.; Kirsch, H.; Lachmann, B.; et al. The effect of intermittent hydrogen chloride exposure on the lung function of the guinea pig. Zeitschrift für erkrankungen der atmungsorgane. Vol. 158, no. 3 (1982). p. 285-90

(15) Hydrogen chloride/hydrochloric acid : technical information for problem spills. Ottawa, Ontario : Environment Canada, 1984

(16) Matheson guide to safe handling of compressed gases. Second printing. Lyndhurst, NJ : Matheson Gas Products, Inc., 1983

(17) Fire protection guide on hazardous materials. 8th edition. Quincy, MA : National Fire Protection Association, 1984

(18) Sittig, M. Hydrogen chloride. In: Handbook of toxic and hazardous chemicals and carcinogens. 2nd edition. Park Ridge, NJ : Noyes Publications, 1985. p. 505-506

(19) Schwope, A.D.; Costas, P.P.; Jackson, J.O.; Weitzman, D.J. Guidelines for the selection of chemical protective clothing : volume I : field guide. 2nd edition. Cincinnati, OH : American Conference of Governmental Industrial Hygienists, Inc., 1985. p. 61

(20) NIOSH pocket guide to chemical hazards. Cincinnati, OH : U.S. Department of Health and Human Services, National Institute for Occupational Safety and Health, September 1985

(21) Threshold limit values and biological exposure indices for 1985-86. Cincinnati, OH : American Conference of Governmental Industrial Hygienists, 1985-86

(22) Braker, W.; Mossman, A. Hydrogen chloride. In: Matheson gas data book. 6th edition. Lyndhurst, NJ : Matheson, 1980. p. 378-382

Note: Références supplémentaires sur le sujet envoyées sur demande. S'adresser au CCHST.

Le Centre s'efforce de s'assurer que l'information qu'il distribue est exacte et exhaustive. Cependant, il est entendu que le Centre ne se porte pas garant que ladite information est exacte et exhaustive et ne sera tenu responsable d'aucun dommage ni d'aucune perte subis par suite de l'utilisation d'une information inexacte ou incomplète.

CCOHS/CCHST
250 Main Street E./250 rue Main est.
Hamilton, Ontario, Canada L8N 1H6